

Best Available Cop.

PCT/JP2004/014970

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15.10.2004

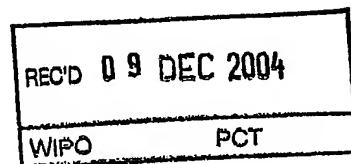
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年10月 9日

出願番号  
Application Number: 特願2003-350291  
[ST. 10/C]: [JP2003-350291]

出願人  
Applicant(s): 富士電機画像デバイス株式会社



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川

洋

出証番号 出証特2004-3106683

【書類名】 特許願  
【整理番号】 03P00334  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G03G 15/06  
【発明者】  
【住所又は居所】 長野県松本市筑摩四丁目18番1号 富士電機画像デバイス株式会社内  
【氏名】 坪田 敏雄  
【発明者】  
【住所又は居所】 長野県松本市筑摩四丁目18番1号 富士電機画像デバイス株式会社内  
【氏名】 松沢 新司  
【特許出願人】  
【識別番号】 399045008  
【氏名又は名称】 富士電機画像デバイス株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100096714  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 本多 一郎  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100096161  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 本多 敬子  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 026516  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9908305

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

円筒状金属基体と、該円筒状金属基体の開口端部に圧入嵌合される嵌合部と前記円筒状金属基体と同軸の中心軸体からなる金属フランジとを備える現像ローラであって、外表面に金属メッキ処理が施される現像ローラにおいて、現像ローラが、前記嵌合部表面またはこの嵌合部に対向する前記円筒状金属基体の開口端部内面のいずれか一方に切削により形成された最大表面粗さ  $R_y$  が  $25 \mu\text{m}$  乃至  $70 \mu\text{m}$  の凹凸形状と該凹凸形状の凹部内に塗布されている接着剤とを備えることを特徴とする電子写真用現像ローラ。

**【請求項 2】**

現像ローラが非磁性一成分非接触現像方式に用いられるものであることを特徴とする請求項 1 記載の電子写真用現像ローラ。

**【請求項 3】**

円筒状金属基体の厚みが  $0.75 \text{ mm}$  乃至  $2 \text{ mm}$  であって、圧入嵌合時のしめ代が  $10 \mu\text{m}$  乃至  $60 \mu\text{m}$  であることを特徴とする請求項 1 記載の電子写真用現像ローラ。

**【請求項 4】**

円筒状金属基体と金属フランジが鋼またはアルミニウム系合金を主要材料とする特徴とする請求項 1 記載の電子写真用現像ローラ。

**【請求項 5】**

接着剤として嫌気性接着剤を用いることを特徴とする請求項 1 記載の電子写真用現像ローラ。

【書類名】明細書

【発明の名称】電子写真用現像ローラ

【技術分野】

【0001】

本発明は、非磁性一成分非接触現像方式で用いられる電子写真用現像ローラに関するものである。

【背景技術】

【0002】

前記現像ローラは、トナー容器から供給ローラを経由して供給されるトナーを現像ローラ上で、所定の薄層にして感光ドラム表面の近傍に搬送し、現像ローラに印加される交流バイアス電圧により、現像ローラとの間にギャップを有する前記感光ドラム表面上の静電潜像にトナーを飛翔させて現像する非接触現像機能を有する。また、そのような非接触現像では現像ローラの表面を硬質な金属材料とすることができるので、接触現像の場合に用いられる軟質な有機系のウレタンゴムローラなどに比べると寿命が長いというメリットがある。また、前記非磁性一成分用の現像ローラは現像ローラ内に磁石を必要としないために磁性トナー用のマグネットローラを有する現像ローラに比べると安価というメリットが得られる。しかし、非磁性トナーを現像ローラ上で均一に薄層化することと、安定的に必要な充電量に、しかも均一にトナーを帯電させて感光ドラム表面近傍に搬送するに適した現像ローラの表面状態を得ることに関しては難易度が高い。

【0003】

一方、最近、電子写真装置においてもフルカラー化への対応が進展しつつある。フルカラー用の電子写真装置に搭載される円筒状電子写真感光体および現像ローラに対しては、フルカラー化に必要な原色画像の重ねあわせ精度に対応させるために、感光体と現像ローラ間のギャップを高度に均一にする必要がある。そのために、前記感光ドラムや現像ローラにおける外径振れ精度を軸付き状態で、 $30 \mu\text{m}$ 以下という極めて高い形状精度にすることが求められている。なぜなら、特にフルカラー現像器では、現像ローラの回転駆動時に外径振れが大きいと、現像ローラから感光ドラムにトナーを飛翔させる際に、現像ローラとドラムの表面距離が一定でなくなるために、潜像画像を形成した感光ドラムへのトナーの飛翔量が一定でなくなり、これが画像ムラとなって現れるからである。そのために、特に高画質で安定したカラー画像を得る電子写真装置では、従来の結合方法による現像ローラは寸法精度をさらに高くして改良する必要があった。

【0004】

前記非磁性一成分非接触現像用の現像ローラは、円筒状金属基体と、この基体を保持し回転駆動させるために両端部に圧入嵌合されている中心軸体との組み合わせを主要構成としている。従って、現像ローラの円筒体基体だけをどれほど高精度に仕上げても、前記軸体の圧入嵌合後に軸合わせなどに狂いが生じて外径振れが大きくなることがあるので、中心軸体の圧入嵌合も高精度な現像ローラを得る上で極めて重要である。さらに、前記基体の両端に前記軸体が圧入嵌合された後、現像ローラの外表面はサンドプラス、ショットプラスなどにより、所要の表面粗さになるように表面処理され、さらに洗浄処理の後、ニッケルメッキ処理を施される。この際、前記軸体の嵌合部における気密性が悪いと洗浄液やメッキ液等が現像ローラ内に浸入することがある。このような浸入液を内部に有する現像ローラをそのまま、実使用すると使用中に浸入液が漏れ出る懼れがあるので、そのような現像ローラはあってはならない不良品である。従って、前記嵌合部における気密性も、前記現像ローラにとって必要であって欠くことのできない重要な機能の一つである。

【0005】

電子写真感光体と軸付き現像スリープとの間のギャップを、軸とスリープ円筒体とを同時にセンターレス研削することにより、軸方向に均一にして、軸ぶれを小さくする発明についてはよく知られている（特許文献1-0010段落）。

【0006】

軸と円筒体の嵌合部の表面にローレットを形成することにより、しめ代（圧入代）を少

なくしてスリープの膨らみを減少させることができ、電子写真感光体と現像スリープ間のギャップを均一にする発明についても公知である（特許文献2-0011段落）。軸と現像スリープ間の結合をしまり嵌めの関係を用いる発明も知られている（特許文献3、4）。

- 【特許文献1】特開平8-74839号公報
- 【特許文献2】特開2001-221227号公報
- 【特許文献3】特開平8-184977号公報
- 【特許文献4】特開平11-216621号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0007】

しかしながら、嵌合部の気密性や固着強度を高めるために嵌合部に接着剤を使用すると、電気的な導通性が悪くなる惧れがある。現像ローラは中心軸体を介して現像ローラ表面のトナーに交流電圧が印加されるので、軸体と円筒状金属基体の間に良好な電気的導通を必要とする。しかし、良好な電気的導通を確保しようと、強く嵌合させる目的で、軸体の外径と円筒状金属基体内面とのしめ代（圧入代）を多くすると、圧入に大きな力を要するので、前記基体に変形を生じさせる怖れがある。基体が変形して基体外径に影響がでると、前述したように画像に影響を及ぼしかねない。そのため、基体外径に影響する変形があると形状不良となる。従ってむやみにしめ代を多くすることはできない。

##### 【0008】

本発明は、以上述べた問題点に鑑みてなされたものであって、円筒状金属基体の両端部に圧入嵌合される中心軸体の嵌合部における気密性および電気的導通性が良好で、外径振れ精度が良く、カラー画像形成に適した非磁性一成分非接触現像用の電子写真用現像ローラの提供を目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

##### 【0009】

本発明によれば、前記目的は円筒状金属基体と、該円筒状金属基体の開口端部に圧入嵌合される嵌合部と前記円筒状金属基体と同軸の中心軸体からなる金属フランジとを備える現像ローラであって、外表面に金属メッキ処理が施される現像ローラにおいて、現像ローラが、前記嵌合部表面またはこの嵌合部に対向する前記円筒状金属基体の開口端部内面のいずれか一方に切削により形成された最大表面粗さ $R_y$ が $25\mu m$ 乃至 $70\mu m$ の凹凸形状と該凹凸形状の凹部内に塗布されている接着剤とを備える電子写真用現像ローラとすることにより、達成される。

##### 【0010】

本発明によれば、現像ローラが非磁性一成分非接触現像方式に用いられるものである特許請求の範囲の請求項1記載の電子写真現像ローラとすることが望ましい。

##### 【0011】

本発明によれば、円筒状金属基体の厚みが $0.75mm$ 乃至 $2mm$ であって、圧入嵌合時のしめ代（圧入代）が $10\mu m$ 乃至 $60\mu m$ である特許請求の範囲の請求項1記載の電子写真用現像ローラとすることが好ましい。

##### 【0012】

本発明によれば、円筒状金属基体と金属フランジが鋼またはアルミニウム系合金を主要材料とする特許請求の範囲の請求項1記載の電子写真用現像ローラとすることがより好ましい。

##### 【0013】

本発明によれば、接着剤として嫌気性接着剤を用いる特許請求の範囲の請求項1記載の電子写真用現像ローラとすることが望ましい。

#### 【発明の効果】

##### 【0014】

本発明によれば、円筒状金属基体の両端部に圧入嵌合される中心軸体の嵌合部における

気密性および電気的導通性が良好で、外径振れ精度が良く、カラー画像形成に適した非磁性一成分非接触現像用の電子写真用現像ローラを提供できる。

**【発明を実施するための最良の形態】**

**【0015】**

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を用いて詳細に説明する。図1 (a) は本発明にかかる現像ローラについて、円筒状基体1の端部内面に設けられたインロー部2に、圧入により金属フランジ(中心軸体)5の嵌合部3が嵌合されることにより、中心軸体4を前記円筒状基体1と同軸にする前の状態を示す要部断面図である。図1 (b) は同図 (a) の金属フランジの正面図である。図2 (a) は図1の状態から、金属フランジ5を円筒状基体1に圧入嵌合させた後の現像ローラを示す要部断面図である。図2 (b) は同図 (a) において丸印で示す嵌合部分の拡大図である。図3 (a) は従来の現像ローラの金属フランジと円筒状基体との嵌合前の状態を示す要部断面図、同図 (b) は従来の金軸フランジであって、カジリ跡のあることを示す正面図である。

**【0016】**

本発明にかかる現像ローラは、非磁性一成分トナーによる非接触現像方式において用いられるものである。非接触現像については、前述の特許文献1～4においても説明されているように、電子写真感光体と現像ローラ間にはギャップが存在している。このギャップを介してトナーが交流バイアス電圧下、現像ローラから電子写真感光体表面の静電潜像に飛翔して現像するので、このギャップの距離が現像ローラの軸方向の表面において、均一であるかどうかが画質、特にカラー画質に大きく影響する。そのためには、電子写真感光体と現像ローラ共、軸付きの金属フランジを付けた状態で回転させた場合（すなわち、実際の回転駆動状態）のそれぞれの円筒体の外径振れが小さいことが必要である。ここで外径振れとは円筒体の両端の下側に基準となるコロをあて、円筒体を一回転させた時の、円筒体の上側の最大振れをいう。測定は円筒体の上側に設置したダイアルゲージなどで行う。

**【0017】**

図1、2に示すような現像ローラ10の円筒状金属基体1と金属フランジ5との結合において、金属フランジ5の円筒状金属基体1に対する結合精度が悪いとき、円筒状金属基体1の両端に金属フランジ5が曲がって（同軸性無く）結合されることがある。このような場合には、現像ローラ10の回転挙動が不規則になり、形成された画像上に円筒状金属基体1の回転周期に応じた濃度むらの現れることがある。また、図3 (a) に示すように、円筒状金属基体21と金属フランジ25とが、図3 (b) に示すカジリ26によって不均一に圧入されて、現像ローラ20の振れが悪化することもある。さらに、前記カジリ26の結果、できた凹部線状のすきまが嵌合部23を貫通する状態になると、そこから気密性がなくなる惧れが大きい。ここで、カジリ26とは嵌合部において、圧入させる際にいずれか一方の金属面の局部的一部分（例えば、周囲より高硬度の凸部など）が対向する他の金属面を局部的にカジッて、線状凹部を形成することであり、この線状凹部が嵌合部23を貫通すると気密性が失われる。本発明では、旋盤による旋条を嵌合部に形成するので、前述のカジリを途中においてストップさせる効果があるものと推察される。カジリを嵌合部内の途中でストップさせた場合は接着剤を併用することで、気密性を十分に保証することができるようになると思われる。しかし、前述したようなカジリにおいて、嵌合部を貫通した線状凹部が存在する状態では、もはや、たとえ接着剤による気密性向上効果にも限界があつて、気密性を十分に保証することはできないこともわかつた。

**【0018】**

金属フランジ5の大径部（嵌合部）3は、円筒状金属基体1の両端部にそれぞれ嵌合され、また、金属フランジ5の小径部（中心軸体）4は、円筒状金属基体1の両端部からそれぞれ外部に向けて突出している。

**【0019】**

円筒状金属基体1の真直度は、 $15 \mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。これは、感光ドラムとの相互間のギャップにおいて、軸方向に均一なギャップを保つことにより、良好な画

像を得るために必要だからである。円筒状金属基体1の前記真直度の所望の最終精度は、円筒状金属基体表面を切削又は研磨することにより得られる。金属フランジを圧入嵌合された現像ローラは、トナーへの帶電付与およびトナーの搬送機能を持たせるために円筒表面に、所定のサンドプラス等の表面処理が施され、さらにニッケルメッキ処理が施される。ニッケルメッキとしてはよく知られた無電解メッキなどを採用することができる。

### 【実施例】

#### 【0020】

前記図1(a)に示す円筒状金属基体1としては、長さ350mm、外径18.00mm、内径16.00mmの炭素鋼管(STKM11A)を用い、両端部に内径16.12mmインロー部を形成する。同図中心軸体(フランジ)としては、快削鋼(SUM24)などの丸棒を切削などにより嵌合部(大径部)外径16.17mm、小径部外径10.00mmの形状に加工する。この場合の前記インロー部内面と前記嵌合部外径とのしめ代は約 $50\mu m$ (前記嵌合部外径、インロー部内径共正確には許容寸法誤差があるので、約とした)である。さらに、フランジの前記嵌合部(大径部)外径に旋盤加工により、最大表面粗さ $R_y$ が25から $45\mu m$ で、ピッチが100から $300\mu m$ の旋条を形成する。その後、このフランジの嵌合部に嫌気性接着剤(ロックタイト638 ヘンケルジャパン社)を塗布し、を前記円筒状金属基体1のインロー部2に圧入により嵌合させる。前記接着剤7と圧入嵌合とを併用することにより、気密性不良をほぼ完全になくすことができると共に、接着剤7が図2(b)に示すように旋条凹部を埋めることにより、旋条凸部は接着剤7に覆われなくなるので、電気的導通性にも問題がないことが判明した。接着剤7との併用による圧入嵌合後の現像ローラ10を解体して調べたところ、接着剤7が旋条6の凹部や部分的なカジリ凹部にも浸入し気密性を高くしていることが分かった。接着剤としては、前述のロックタイト638の他に、嫌気性の、嵌め合い用、ネジのゆるみ止め用やシアノアクリレート系の瞬間接着剤も使用可能である。以上説明したような切削による旋条凹部の形成は、ローレット加工のような切削とは異なる別工程を組むことなく、切削によるフランジ形状への通常の加工の延長として、嵌合部表面への旋条凹部の形成を追加するだけでよい利点がある。また、前述の現像ローラ10に用いた鉄系の金属以外の金属として、アルミニウム合金などを使用してもよい。前記説明ではインロー部2を形成したが、インロー部2は同軸精度を高めるためにはあった方が好ましいが、無くすこともできる。

#### 【0021】

前述の各鉄系材料を用い、約 $50\mu m$ のしめ代を設けた場合の円筒状基体とフランジについて、嵌合部表面に形成した旋盤による旋条の形成条件について、本発明の目的を満たす上で適切な旋条条件を見つけるために、下記実験を行った。

#### 【0022】

##### (実験例1)

旋条条件として、最大表面粗さ $R_y$ を $22\mu m$ 、ピッチ間隔 $115\mu m$ とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

#### 【0023】

##### (実験例2)

旋条条件として、最大表面粗さ $R_y$ を $25\mu m$ 、ピッチ間隔 $148\mu m$ とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

#### 【0024】

##### (実験例3)

旋条条件として、最大表面粗さ $R_y$ を $31\mu m$ 、ピッチ間隔 $180\mu m$ とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

#### 【0025】

##### (実験例4)

旋条条件として、最大表面粗さ $R_y$ を $42\mu m$ 、ピッチ間隔 $216\mu m$ とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

#### 【0026】

## (実験例5)

旋条条件として、最大表面粗さ  $R_y$  を  $45 \mu m$ 、ピッチ間隔  $217 \mu m$  とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

## 【0027】

## (実験例6)

旋条条件として、最大表面粗さ  $R_y$  を  $70 \mu m$ 、ピッチ間隔  $250 \mu m$  とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

## 【0028】

## (実験例7)

旋条条件として、最大表面粗さ  $R_y$  を  $80 \mu m$ 、ピッチ間隔  $300 \mu m$  とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

## 【0029】

## (実験例8)

旋条条件として、最大表面粗さ  $R_y$  を  $80 \mu m$ 、ピッチ間隔  $350 \mu m$  とし、その他の条件は前述と同様にして、現像ローラを製作した。

## 【0030】

## (従来の現像ローラ)

従来のフランジ嵌合部の表面粗さは、最大表面粗さ  $R_y 5.5 \mu m$ 、ピッチ間隔  $37 \mu m$  であり、この通常の切削加工面をそのままの状態で、円筒状基体に圧入させて現像ローラを製作した。

## 【0031】

以上の実験例1から8の現像ローラと従来の現像ローラについて、外径の変形、円筒状基体とフランジとの電気的導通性、気密性、機械的強度についてそれぞれ測定した。表面粗さの測定はカットオフ  $0.8 mm$ 、測定距離  $4 mm$ 、スキャンスピード  $0.5 mm/\text{秒}$  とした。

## 【0032】

【表1】

	最大表面粗さ $R_y$ ( $\mu m$ )	ピッチ間隔 ( $\mu m$ )	外径変形 ( $\mu m$ )	電気的導通	気密性	機械的強度
従来例	5.5	37	10	△	×	○
実験例1	22	115	5	○	×	○
実験例2	25	148	3.5	○	○	○
実験例3	31	180	3.5	○	○	○
実験例4	42	216	3.5	○	○	○
実験例5	45	217	3	○	○	○
実験例6	70	250	3	○	○	○
実験例7	80	300	3	○	△	×
実験例8	80	350	3	○	×	×

## 【0033】

表1から、従来の現像ローラは嵌合部表面の表面粗さが少なすぎるために、嵌合の際に約  $50 \mu m$  のしめ代による円筒状金属基体に及ぼす影響が非常に大きく、圧入にも大きい力が必要となる。そのために円筒状金属基体の外表面にふくらみなどの変形 ( $10 \mu m$ ) が生じる。また、カジリによる旋条が発生して、気密性に問題が生じていることが分かる。さらに接着剤を塗布すると電気的導通性にも問題が出るものがあった。

## 【0034】

一方、実験例1のような最大表面粗さ  $R_y$  が  $22 \mu m$  の場合、気密性が良くなかったので調べてみるとカジリによる気密不良であることが分かった。実験例2～6のように最大

表面粗さ  $R_y$  が  $25 \mu\text{m}$  から  $70 \mu\text{m}$  の場合、カジリもなく気密性に問題がなかっただけでなく、円筒状基体の外表面の変形、電気的導通、機械的強度のいずれにも問題がなかつた。実験例7、8の場合、最大表面粗さ  $R_y$  が  $80 \mu\text{m}$  と大きいためと思われる気密性の問題が生じた。また、機械的強度にも問題が出始めることが分かる。

### 【0035】

以上の実験においては、凹凸線条（旋条）をフランジの嵌合部表面に形成してきたが、円筒状金属基体の両端部内面、またはインロー部側に形成してもよい。また、円筒状金属基体の厚みは前記実験における  $1 \text{ mm}$  の場合だけでなく、 $0.75$  乃至  $2 \text{ mm}$  の範囲において、同様の効果が得られることを確認した。さらにしめ代についても、前記実験例では、約  $50 \mu\text{m}$  の場合について本発明の効果を説明したが、 $10$  乃至  $60 \mu\text{m}$  の範囲の場合に本発明の効果が認められることを確認した。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【0036】

【図1】(a) は本発明の現像ローラにかかる円筒状金属基体1に金属フランジ5を嵌合する前の状態を示す断面図、(b) は(a)の金属フランジの正面図である。

【図2】(a) は本発明の現像ローラにかかる金属フランジ5を円筒状基体1に圧入嵌合させた後の電子写真用現像ローラの断面図、(b) は(a)の丸印部分の拡大図である。

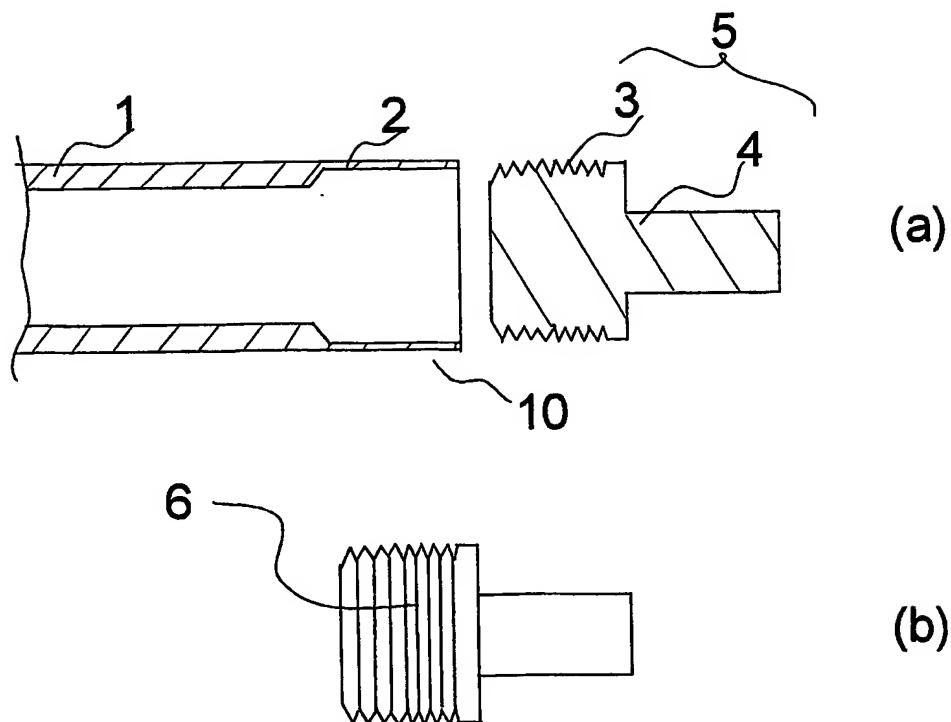
【図3】(a) は従来の円筒状金属基体に金属フランジを嵌合する前の状態を示す断面図、(b) は(a)の金属フランジの正面図である。

### 【符号の説明】

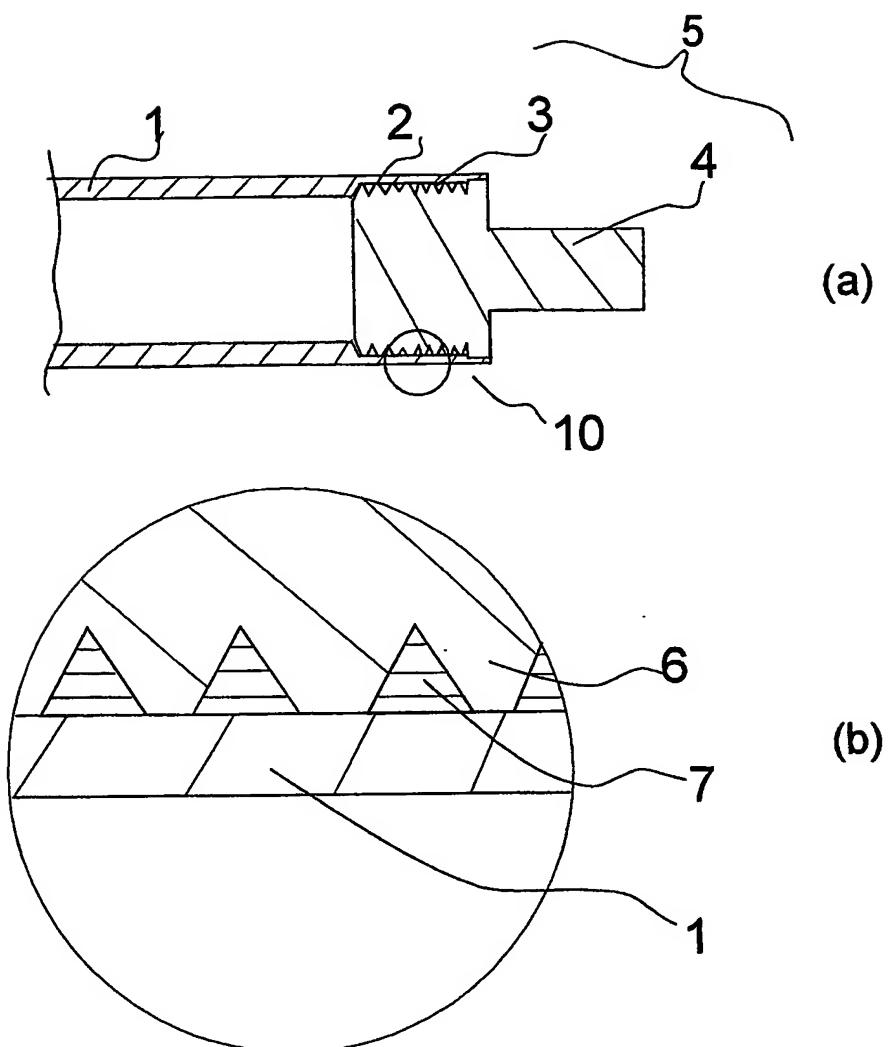
#### 【0037】

- 1 円筒状金属基体
- 2 インロー部
- 3 嵌合部
- 4 小径部
- 5 金属フランジ
- 6 旋条部
- 7 接着剤
- 10 電子写真用現像ローラ

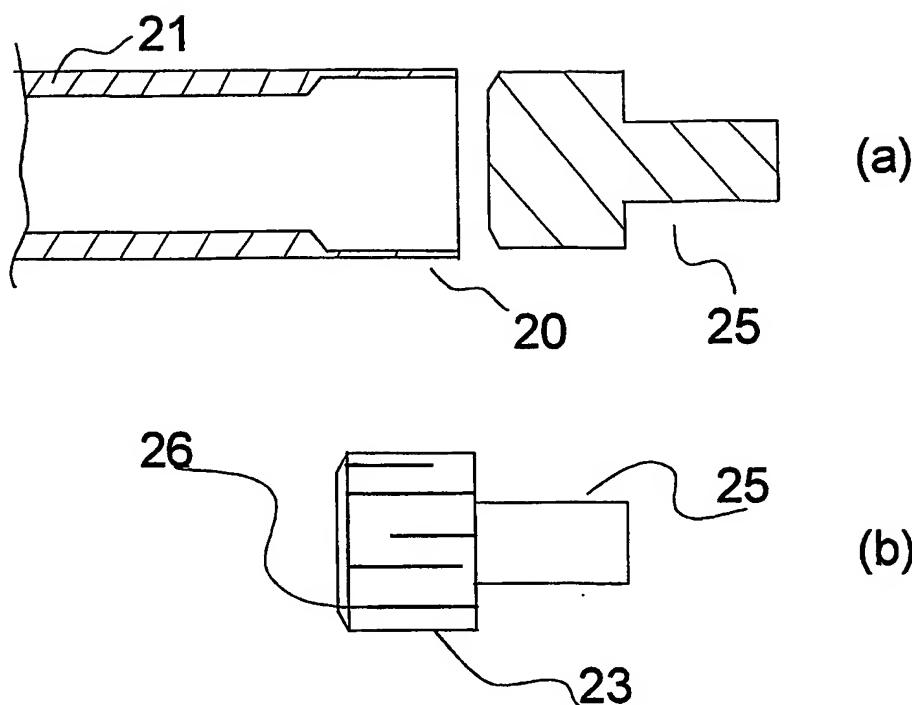
【書類名】 図面  
【図 1】



【図2】



【図3】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 円筒状金属基体の両端部に圧入嵌合される中心軸体の嵌合部における気密性および電気的導通性が良好で、外径振れ精度が良く、カラー画像形成に適した非磁性一成分非接触現像用の電子写真用現像ローラの提供。

【解決手段】 円筒状金属基体と、該円筒状金属基体の開口端部に圧入嵌合される嵌合部と前記円筒状金属基体と同軸の中心軸体からなる金属フランジとを備える現像ローラであって、外表面に金属メッキ処理が施される現像ローラにおいて、現像ローラが、前記嵌合部表面またはこの嵌合部に対向する前記円筒状金属基体の開口端部内面のいずれか一方に切削により形成された最大表面粗さ  $R_y$  が  $25 \mu\text{m}$  乃至  $70 \mu\text{m}$  の凹凸形状と該凹凸形状の凹部内に塗布されている接着剤とを備える電子写真用現像ローラとする。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-350291
受付番号	50301682645
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年10月10日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年10月 9日
-------	-------------

特願 2003-350291

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[399045008]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

1999年 7月19日

新規登録

長野県松本市筑摩四丁目18番1号

富士電機画像デバイス株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**